

Bilharzioses

Date de création du document 2008-2009

Table des matières

ENC :.....	4
I Introduction.....	5
I.1 Schistosoma haematobium.....	6
I.2 Schistosoma mansoni	7
I.3 Schistosoma japonicum.....	9
I.4 Schistosoma mekongi.....	10
I.5 Schistosoma intercalatum.....	10
II Généralités biologiques.....	12
III Physiopathologie.....	15
IV Clinique.....	16
IV.1 Phase d'invasion.....	16
IV.2 Phase toxémique.....	16
IV.3 Phase d'état.....	16
IV.3.1 Bilharziose uro-génitale.....	17
IV.3.2 Bilharziose intestinale	17
IV.3.3 Bilharziose artério-veineuse.....	17
IV.4 Phase de complications.....	17
IV.4.1 Bilharziose urogénitale.....	17
IV.4.2 Bilharziose intestinale.....	18
IV.4.3 Bilharziose extra intestinale.....	18
V Diagnostic.....	19
V.1 Diagnostic en phase d'invasion et de croissance.....	19
V.1.1 Eosinophilie sanguine	19
V.1.2 Techniques sérologiques	19

V.2 Diagnostic en phase de maturation.....	23
V.2.1 Mise en évidence des œufs.....	23
V.2.1.1 Recherche des œufs dans les urines.....	23
V.2.1.2 Recherche des œufs dans les selles	24
V.2.1.3 Les biopsies.....	25
V.2.2 Méthodes indirectes.....	27
V.3 Technique de libération des miracidiums	27
V.4 Interprétation des résultats biologiques.....	27
V.5 Examens complémentaires.....	27
V.5.1 Bilharziose urinaire	28
V.5.2 La bilharziose intestinale ou hépato-splénique	30
V.5.2.1 Les prélèvements biopsiques.....	30
V.5.2.2 L'imagerie médicale	30
V.5.2.3 Les examens biologiques	31
V.5.3 Les bilharzioses extra-intestinales	31
VI Traitement.....	32
VII Prophylaxie.....	34
VII.1 Prophylaxie de masse.....	34
VII.2 Prophylaxie individuelle.....	34

OBJECTIFS

ENC :

- Savoir recueillir les arguments épidémiologiques devant faire évoquer une bilharziose chez un patient ayant une fièvre au retour des tropiques ou une hématurie ou une symptomatologie digestive.
- Connaître les conséquences physiopathologiques des infestations par les Schistosoma.
- Savoir prescrire les examens permettant de diagnostiquer une bilharziose urinaire et intestinale et d'en faire le bilan d'extension.
- Connaître les principes du traitement des bilharzioses et savoir apprécier son efficacité.

I INTRODUCTION

Les bilharzioses ou schistosomoses sont des affections parasitaires dues à des trématodes, vers plats, à sexes séparés, hématophages, vivant au stade adulte dans le système circulatoire des mammifères et évoluant au stade larvaire chez un mollusque d'eau douce. On répertorie 200 millions de cas de bilharzioses dans le monde et cinq espèces sont pathogènes pour l'homme et sévissent à l'état endémique sur trois continents (**tableau I**).

Tableau I : Principaux caractères distinctifs des schistosomes humains

Schistosomes	Localisation des parasites	Voie d'élimination des œufs	Nombre d'œufs pondus par jour	Forme des œufs	Prélèvements pour diagnostic direct	Répartition	Hôte intermédiaire
<i>S. haematobium</i>	Plexus veineux uro-génital	Vessie	20 à 200	Ovale à éperon terminal 150/60 µm	Urines, biopsies vésicales et rectales	Afrique	<i>Bulinus</i>
<i>S. mansoni</i>	Veine mésentérique inférieure	Colon	100 à 300	Ovale à éperon latéral 140/60 µm	Selles, biopsies rectales	Afrique, Amérique, Asie	<i>Biomphalaria</i>
<i>S. intercalatum</i>	Plexus veineux pérectal	Rectum	Inconnu	Ovale à éperon terminal 200/65µm	Selles, biopsies rectales	Afrique	<i>Bulinus</i>
<i>S. japonicum</i>	Veine mésentérique supérieure	Intestin grêle	500 à 3500	Ovale à éperon latéral peu visible 70/50µm	Selles	Asie	<i>Oncomelania</i>
<i>S. mekongi</i>	Veine mésentérique supérieure	Intestin grêle	Inconnu	Ovale à éperon latéral peu visible 60/40µm	Selles	Asie	<i>Tricula</i>

I.1 SCHISTOSOMA HAEMATOBIIUM

Il s'agit de l'agent de la bilharziose uro-génitale. Chez l'homme, les vers adultes manifestent un tropisme électif pour les plexus veineux périvésicaux et périrectaux. La femelle pond ses œufs à éperon terminal, en paquet, dans les parois rectales et vésicales : certains œufs sont éliminés à l'extérieur essentiellement par les urines, mais beaucoup restent dans les parois viscérales ou sont embolisés à distance.

Le mâle est blanc et mesure de 10 à 15 mm de long sur 1 mm de large. Le corps est plat comme chez les douves mais paraît cylindrique par suite de l'enroulement de ses bords qui délimitent ainsi un canal, le canal gynécophore, dans lequel est logée la femelle. Les deux lèvres du canal sont accolées l'une à l'autre et fixées solidement. En effet, la partie recouvrante est garnie d'épines sur sa face interne, tandis que c'est la face externe de la partie recouverte qui porte les épines, système d'attache comparable aux fermetures de type velcro.

Accouplement de schistosomes : la femelle filiforme se loge dans le canal gynécophore du mâle

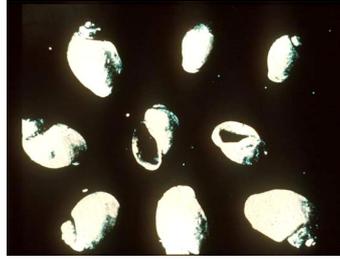


Il possède 4 ou 5 grands testicules situés en avant du corps. La femelle est, en coupe, cylindrique et plus longue que le mâle ; elle mesure de 15 à 29 mm de long et sa largeur augmente régulièrement d'avant en arrière : de 0,1mm en avant à 0,2 mm en arrière. La couleur noire de son intestin, facile à voir par transparence, lui donne une teinte foncée. Il existe dans les deux sexes deux ventouses :

- une ventouse orale qui s'ouvre dans l'œsophage et qui se dédouble ensuite en deux branches intestinales. Ces deux tubes se soudent en un coecum unique borgne à la partie terminale du corps.
- une ventouse ventrale, organe de fixation.

- La longévité de *S. haematobium* est de plus de 10 ans.
- L'homme est le seul réservoir du parasite.
- Les hôtes intermédiaires sont des mollusques appartenant le plus souvent aux genres *Bulinus* et *Physopsis*.

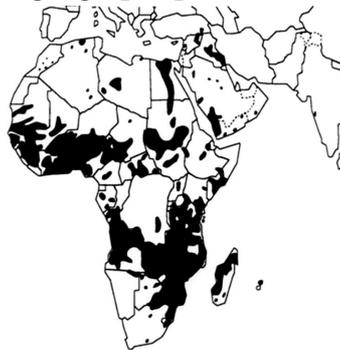
Figure 1 : Bulinus sp



Les bulins ont une distribution géographique large, ils habitent les eaux douces et sont capables de vivre dans un milieu sec. Ils sont herbivores et ovipares. Ils effectuent leur ponte sur des pierres, sur des végétaux et sur les coquilles de leurs congénères. Ces mollusques pulmonés à coquille globuleuse et à ouverture senestre ont la possibilité, lorsque le gîte s'assèche, de s'enfoncer dans la boue humide et d'y rester en diapause jusqu'à la prochaine saison des pluies. Ce qui explique la présence de ceux-ci et de la bilharziose uro-génitale dans les régions à longue saison sèche. Plusieurs espèces peuvent être hôte intermédiaire. La plus fréquente est *B. truncatus*. Les *Physopsis* habitent les eaux douces comme les bulins. Les espèces qui nous intéressent sont réparties dans presque toute l'Afrique orientale et dans le bassin du Congo.

La bilharziose à *S. haematobium* sévit dans toute l'Afrique, à Madagascar (côte ouest), à l'Ile Maurice... Il existe quelques foyers sur le pourtour du Bassin Méditerranéen (Maroc, par exemple) et dans le Proche Orient.

Figure 2 : Répartition géographique de la bilharziose uro-génitale



L'Amérique est indemne.

I.2 SCHISTOSOMA MANSONI

C'est l'agent de la bilharziose intestinale et parfois hépto-splénique.

Les schistosomes adultes vivent dans les plexus veineux mésentériques inférieurs. La ponte a donc surtout lieu dans la paroi intestinale, mais souvent les œufs à éperon latéral s'embolisent dans le foie ou la rate.

Cette espèce, de même taille que la précédente, n'en diffère que par quelques caractères impossibles à voir à l'œil nu. Le mâle possède 8 testicules au lieu de 4 ou 5 et les branches intestinales, en se soudant, donnent un coecum unique plus long que dans l'espèce précédente.

- Leur longévité est de plus de 10 ans (34 ans chez un malade).
- L'homme est le principal réservoir du parasite, mais non le seul ; une trentaine d'espèces animales ont été trouvées spontanément infestées.
- Les hôtes intermédiaires sont des planorbes, appartenant à divers genres et espèces.

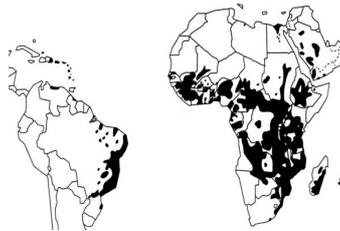
Figure 3 : Planorbe sp



Les planorbes, mollusques pulmonés, discoïdes, aplatis et sans opercule, vivent dans les marais, les étangs, les ruisseaux et les rivières. Ils aiment les eaux calmes pures ou impures et habitent au milieu des plantes aquatiques dont ils se nourrissent. Ce sont des espèces ovipares qui fixent leurs œufs aux végétaux aquatiques ou aux cailloux. Les planorbes sont très répandus dans toutes les eaux douces du globe, sauf dans les contrées subpolaires : *Biomphalaria alexandrina* en Egypte, *B. pfefferi* en Afrique ; *B. glabrata* aux Antilles et au Vénézuéla ; *Tropicorbis centrimetralis* au Brésil.

La bilharziose à *S. mansoni* est la plus répandue dans le monde. Son extension est très importante en Afrique tropicale. On la retrouve sur la côte Est de Madagascar. C'est la seule bilharziose américaine. Elle infeste les Antilles et l'Amérique du Sud où elle fut importée. Elle respecte pratiquement l'Asie.

Figure 4 : Répartition géographique de la bilharziose intestinale à *Schistosoma mansoni*



I.3 SCHISTOSOMA JAPONICUM

C'est l'espèce la plus pathogène pour l'homme, elle détermine la redoutable bilharziose artério-veineuse. Chez l'homme, les adultes vivent essentiellement dans les plexus veineux mésentériques supérieurs, mais des couples erratiques se logent ailleurs notamment dans les artères pulmonaires. La ponte est particulièrement abondante (2. 000 à 3. 000 œufs par jour).

Cette espèce est un peu plus petite que les deux précédentes. Le mâle mesure de 9 à 12 mm de long sur 0,5 à 1 mm de large, il possède de 6 à 8 lobes testiculaires. La femelle mesure de 12 à 15 mm de long sur 0,3 de large.

- La longévité des adultes ne dépasse guère 5 ans.
- Ce ver détermine une anthroponose qui affecte l'homme et de très nombreux animaux sauvages et domestiques.
- Les hôtes intermédiaires sont des *Oncomelania*.

Les Oncomelania sont des petits mollusques prosobranches, allongés, amphibies, operculés, à sexes séparés dans lesquels l'évolution larvaire se fait en trois mois. La coquille est spiralée et tronquée à la pointe. Ils sont présents dans les rizières mal entretenues, dans les cours d'eau lents des canaux d'irrigation.

Oncomelania sp : mollusque prosobranch, amphibie, operculé et à sexe séparé. La coquille est spiralée et tronquée à la pointe, hôte intermédiaire de S. japonicum



La bilharziose à *S. japonicum* est strictement asiatique. Elle sévit au Japon, en Chine, à Taïwan, aux Philippines, aux Célèbes (Sulawesi).

Figure 5 : Répartition géographique de la bilharziose à Schistosoma japonicum



I.4 SCHISTOSOMA MEKONGI

Il est également très pathogène et strictement asiatique. Il a une morphologie semblable à *S. japonicum*. Son hôte intermédiaire est un mollusque prosobranch : *Tricula aperta* plus petit que les *Oncomelania* et ne survivant pas à la sécheresse. Il existe des foyers limités en Thaïlande, aux confins du Laos et du Cambodge.

Figure 6 : Répartition géographique de la bilharziose à *Schistosoma mekongi*



I.5 SCHISTOSOMA INTERCALATUM

Il provoque surtout une bilharziose rectale. C'est une espèce assez mal adaptée à l'homme. Les vers adultes vivent essentiellement dans les plexus veineux périrectaux.

- Leur longévité est assez mal connue.
- L'hôte intermédiaire est un bulin (*Bulinus africanus* et *B. globosus*).

Figure 7 : *Bulinus globosus*



La bilharziose à *S. intercalatum* est uniquement africaine, sévissant au Gabon, en République démocratique du Congo, au Cameroun, en Angola, en République Centre Africaine...

Figure 8 : Répartition géographique de la bilharziose à *Schistosoma intercalatum*

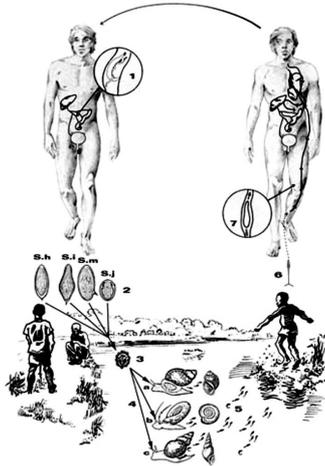


Remarque : plus exceptionnellement, dans le « groupe » *haematobium*, il existe en Afrique plusieurs espèces de schistosomes des animaux domestiques : *S. bovis* et *S. matthei* qui semblent peu pathogènes pour l'homme, mais qui auraient été découverts respectivement dans les urines et les fèces humaines.

II GÉNÉRALITÉS BIOLOGIQUES

Le cycle évolutif des cinq espèces est identique dans ses grandes lignes, nécessitant l'intervention obligatoire d'un hôte intermédiaire, mollusque d'eau douce.

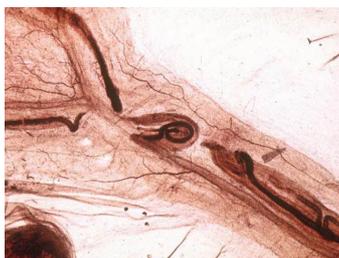
Figure 9 : Cycle des Schistosomes



1. Adultes vivants dans les plexus artérioveineux abdominaux 2. les œufs sont éliminés dans le milieu extérieur par les urines : *S. haematobium* (*S. h.*) ou par les selles : *S. mansoni* (*S. m.*), *S. intercalatum* (*S. i.*) et *S. japonicum* (*S. j.*) 3. Miracidium libéré par l'éclosion des œufs en eaux douces 4. Mollusque hôte intermédiaire obligatoire a) *Bulin* (*S. h.*, *S. i.*), b) *Planorbe* (*S. m.*) ; c) *Oncomelania* (*S. j.*) 5. Furcocercaires infestantes obtenus après transformation des miracidiums en sporocytes et multiplications de ces derniers 6. Infestation de l'homme par les furcocercaires lors d'un contact avec les eaux contaminées 7. Schistosomules migrant jusqu'au système porte où ils deviennent adultes avant de gagner les plexus artérioveineux abdominaux.

Les femelles, localisées selon l'espèce dans les fines ramifications veineuses de l'intestin ou de la vessie, pondent leurs œufs qui, par effraction, tombent dans la cavité de l'organe et sont éliminés par les selles (*S. mansoni*, *S. japonicum*, *S. mekongi*, *S. intercalatum*) ou par les urines (*S. haematobium*). Si les œufs sont stoppés dans leur progression par les défenses de l'organisme (bilharziome) ou s'ils sont pondus dans des organes pleins (foie, poumon,...), il n'y a pas d'évolution et on retrouve les œufs calcifiés en coupe histologique.

Figure 10 : Adultes de Schistosome



Si, par contre, les œufs sont rejetés dans le milieu extérieur et si les conditions sont favorables (pH voisin de la neutralité et température comprise entre 18°C et 33°C), au contact de l'eau douce, ils libèrent une forme larvaire ciliée : le miracidium (dont la durée de vie est courte : quelques heures) qui doit nager à la recherche du mollusque spécifique de l'espèce de schistosome.

Figure 11 : Miracidium

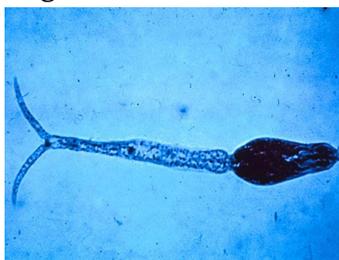


Au niveau de l'hépto-pancréas du mollusque, lorsque la température est adéquate (30°C), les formes larvaires donneront les sporocystes de stades I et II. L'évolution larvaire chez le mollusque demande 1 mois.

Du mollusque sort la forme ultime de l'évolution larvaire : la cercaire. Par phénomène de polyembryonie un miracidium donne des milliers de cercaires.

Cette cercaire mesure 0,5 mm, possède une « queue » bifide (furcocercaire) et circule dans l'eau, prête à pénétrer par voie transcutanée en quelques minutes dans toute partie du corps humain immergée (la contamination par voie buccale est une éventualité très rare).

Figure 12 : Furcocercaire



La durée de survie des furcocercaires est courte (quelques heures) et c'est par chimiotactisme que celles-ci sont attirées et pénètrent par effraction dans les téguments de l'hôte définitif. Dès que les furcocercaires sont fixées, elles se séparent de leur « queue » et la partie antérieure ou schistosomule est entraînée par la voie lymphatique dans la grande circulation.

A partir de la 48ème heure, et pendant plusieurs jours, elles sont dans les capillaires

pulmonaires puis gagnent le cœur, et par l'intermédiaire de la circulation abdominale et des veines du système porte, les parasites parviennent au foie où ils deviennent adultes vers le 2ème mois.

Après l'accouplement, les vers remontent la circulation porte à contre-courant. Les femelles fécondées se séparent alors des mâles et s'engagent, selon un tropisme particulier à chaque espèce, dans les fines ramifications viscérales d'un territoire veineux déterminé où elles déposent leurs œufs.

La bilharziose se contractant par l'immersion totale, ou partielle, du corps dans une eau contenant des cercaires de schistosomes, divers facteurs sont susceptibles de favoriser l'infestation.

- *L'âge : les enfants par leurs jeux et leurs baignades dans les ruisseaux et les rivières.*
- *Le sexe : les femmes souvent de « corvée » d'eau (lavage du linge, besoin alimentaire,...).*
- *La profession : les cultivateurs, les pêcheurs en eau douce, les riziculteurs, les ouvriers d'entretien des canaux d'irrigations.*
- *La religion : l'obligation religieuse des ablutions journalières dans les pays musulmans.* - *La mise en valeur des ressources hydrauliques : barrages, canaux d'irrigation permanents ayant pour but d'étendre l'agriculture à de nouvelles terres, favorisent la présence des mollusques hôtes intermédiaires.*
- *Le sous développement et son corollaire : l'absence d'hygiène fécale et urinaire.*
- *La susceptibilité génétique de l'hôte (en cours d'évaluation par de nombreuses équipes de recherche).*

Epidémiologie de la bilharziose : fleuve Niger au Mali ; point de ravitaillement en eau



III PHYSIOPATHOLOGIE

Hormis l'action irritante des cercaires pénétrant à travers la peau et les phénomènes toxiques dus à la migration des schistosomules et des adultes, ce sont essentiellement les œufs des parasites qui sont à l'origine des lésions anatomiques et par conséquent des troubles cliniques observés. En effet, les œufs traversent les épithéliums des parois vasculaires et des organes creux sous-jacents provoquant ainsi des microsaignements expliquant les hématuries et le sang dans les selles. Mais un certain nombre d'entre eux reste bloqué dans les tissus. Ils sont à l'origine d'une réaction inflammatoire : le granulome bilharzien ou bilharziome fibroscléreux. Au cours des années, les granulomes confluent et deviennent macroscopiques. Ils subissent une évolution, soit hyperplasique, soit nécrotique et ulcéreuse, toujours génératrice de sclérose secondaire responsable de rétractions cicatricielles des organes contaminés. Par exemple, les œufs de *S. haematobium* peuvent provoquer une sténose orificielle entraînant une stase urinaire. Celle-ci peut être responsable, en amont, de la dilatation de tout l'arbre urinaire aboutissant, à terme, à la destruction du parenchyme rénal. Ils peuvent se calcifier et constituer ainsi une vessie rigidifiée, favorisant infection et stase. Le risque de cancérisation des tumeurs granulomateuses est suspecté.

Dans la genèse de la cirrhose bilharzienne avec hypertension portale, le rôle pathogène primordial est joué par les œufs. L'examen histologique du foie révèle une fibrose très nette dans les zones périportales faisant suite à l'évolution du granulome bilharzien autour des œufs. Ces granulomes enserrent électivement les veinules porte qui sont souvent trombosées donnant la classique image de sclérose en « tuyau de pipe ».

IV CLINIQUE

IV.1 PHASE D'INVASION

Elle correspond à la pénétration des furcocercaires. Elle passe souvent inaperçue, mais peut entraîner un tableau de dermatite des nageurs (érythème cutané allergique) survenant 15 à 30 minutes après le bain infestant.

Figure 13 : Dermatite des nageurs



Cette dermatite est plus marquée pour les 2 espèces extrême-orientales (*S. japonicum*, *S. mekongi* : maladie de KATAYAMA).

La dermatite des nageurs ou dermatite cercarienne peut être due à des schistosomes de mammifères ou d'oiseaux aquatiques. L'espèce la plus fréquemment incriminée est *Trichobilharzia ocellata*, espèce holartique parasite des vaisseaux du mésentère des canards sauvages ou domestiques. L'hôte intermédiaire est *Limnea stagnalis*. C'est au cours d'une baignade ou d'un contact prolongé en eau douce que l'homme se contamine. Le prurit apparaît quelques heures après le bain infestant au point de pénétration des cercaires et peut perdurer plusieurs jours, accompagné d'un placard érythémateux ou urticarien. Le traitement est symptomatique : antihistaminiques ou corticoïdes. Il n'y a pas d'évolution du parasite dans l'organisme humain.

IV.2 PHASE TOXÉMIQUE

Elle est contemporaine de la migration et de la maturation des schistosomules dans la circulation sanguine et dans les vaisseaux portes intrahépatiques. Elle peut être marquée par un malaise général : asthénie, fièvre, céphalées, anorexie (fièvre des safaris) accompagné de troubles d'ordre anaphylactique : prurit, arthralgie, myalgie, poussée d'urticaire...

IV.3 PHASE D'ÉTAT

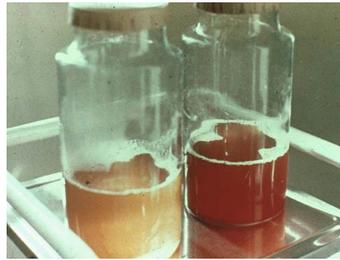
Elle correspond à la ponte des femelles.

IV.3.1 Bilharziose uro-génitale

Le maître symptôme est l'hématurie. Celle-ci est indolore et d'évolution capricieuse. Elle peut être microscopique et de découverte fortuite ou macroscopique, discrète et terminale ou abondante et totale avec caillots.

Elle s'accompagne de signes d'irritation vésicale : douleurs mictionnelles, irradiant vers les bourses et le périnée, pollakiurie. Parfois ce sont des crises de coliques néphrétiques qui attirent l'attention.

Figure 14 : Hématurie macroscopique



IV.3.2 Bilharziose intestinale

La symptomatologie est dominée par une perturbation du transit alternant crises diarrhéiques d'intensité variable (épisodes dysentériques) et constipation accompagnée de ballonnements post-prandiaux et de douleurs coliques pour *S. mansoni* et d'une pathologie intestinale, souvent plus bruyante dominée par des rectorragies pour *S. intercalatum* (bilharziose rectale). La présence de stries de sang entourant les selles est caractéristique de la bilharziose intestinale.

IV.3.3 Bilharziose artério-veineuse

La phase d'état est fréquemment grave, marquée d'emblée par une atteinte hépatosplénique, un ictère, des hémorragies digestives par hypertension portale, de l'ascite, de l'œdème et de phénomènes d'hypersplénisme.

IV.4 PHASE DE COMPLICATIONS

Elle correspond à la rétention des œufs.

IV.4.1 Bilharziose urogénitale

Pour *S. haematobium* l'ensemble de l'arbre urinaire peut être atteint : fistule urétrale, sténose urétrale, urétérohydronéphrose, surinfection (cystite, pyélonéphrite, pyonéphrose,...), lithiase vésicale, glomérulonéphrite. Le système génital des deux sexes peut être touché : urétrite, épididymite, spermato-cystite, prostatite, salpingite, endométrite, vaginite,

cervicomérite pouvant entraîner impuissance et stérilité. C'est surtout au niveau rénal que se situe le pronostic de la bilharziose urogénitale.

IV.4.2 Bilharziose intestinale

S. mansoni, *S. japonicum*, *S. mekongi* et, à un moindre degré *S. intercalatum*, entraînent une pathologie hépato-splénique, avec dans les formes graves, apparition d'une hypertension portale qui conditionne le pronostic des bilharzioses intestinales et artério-veineuses.

IV.4.3 Bilharziose extra intestinale

Les localisations extra intestinales sont dues à la migration erratique du parasite ou, plus souvent, à l'embolisation massive d'œufs vivants par les anastomoses pathologiques porto cave. Il s'agit le plus souvent de localisations cardio-vasculaires, neurologiques (avec trois types de complications : myélite transverse, compression médulaire et radiculite se traduisant par une paraplégie d'installation progressive accompagnée de troubles sphinctériens et sensitifs) ou cutanées (lésions papulonodulaires parfois végétantes et ulcérées).

Elles sont relativement rares pour *S. haematobium* et *S. intercalatum*, plus fréquentes pour *S. mansoni* et *S. japonicum*.

Figure 15 : Bilharziose cutanée



V DIAGNOSTIC

Le diagnostic repose tout d'abord sur des éléments d'orientation :

- Epidémiologiques : il devra être suspecté chez un patient revenant d'une zone d'endémie bilharzienne et l'interrogatoire devra rechercher la notion d'une possible contamination : bain dans un marigot, un lac d'eau douce, ...
- Cliniques : il sera évoqué devant une « fièvre des safaris », une hématurie, des selles striées de sang,...
- Biologiques : l'hyperéosinophilie n'est pas spécifique mais peut être évocatrice en association avec les données cliniques et épidémiologiques.

Les méthodes diagnostiques seront différentes au cours du cycle des schistosomes :

- Pendant la phase d'invasion, la réaction de l'hôte entraîne une hyperéosinophilie importante ainsi qu'une réaction sérologique rapidement positive.
- Pendant la phase de croissance, il existe une activité métabolique intense. L'hyperéosinophilie reste élevée et les réactions sérologiques sont marquées.
- Enfin, à la phase de maturation, il y a émission des œufs que l'on peut éventuellement retrouver dans les selles ou les urines voire dans les biopsies (granulome). A cette phase l'imagerie peut être d'un grand recours pour le bilan d'extension.

V.1 DIAGNOSTIC EN PHASE D'INVASION ET DE CROISSANCE

La bilharziose est rarement diagnostiquée à ce stade car elle est souvent asymptomatique et qu'il n'y a pas encore d'élimination d'œufs.

V.1.1 Eosinophilie sanguine

Cette éosinophilie est importante pendant la période d'invasion surtout pour *S. mansoni*, *S. japonicum* et *S. mekongi* (mal adapté à l'homme). Il est possible d'avoir des taux allant de 40 à 70 %. On signale même dans le cas de *S. japonicum* des taux de 90 %. A la période d'état, le taux se situe aux environs de 10 à 20 %.

V.1.2 Techniques sérologiques

Elles permettent souvent une orientation diagnostique de bonne valeur, aboutissant parfois à la décision thérapeutique malgré l'absence de preuve parasitologique directe.

La quasi-totalité des techniques sérologiques utilise des antigènes extraits de *S. mansoni*. En

effet, le cycle de celui-ci est plus facile à entretenir au laboratoire. L'utilisation d'antigènes hétérologues pour le diagnostic des bilharzioses uro-génitales donne des résultats satisfaisants du fait des communautés antigéniques. Le diagnostic indirect des bilharzioses ne peut être correctement réalisé qu'en associant si possible plusieurs techniques utilisant des antigènes différents (**Tableau II**).

Les techniques utilisant les antigènes vivants sont en désuétude. L'immunofluorescence indirecte, de bonne sensibilité et de bonne spécificité est la technique la plus utilisée aujourd'hui. L'ELISA semble une technique d'avenir pour les laboratoires d'analyses médicales.

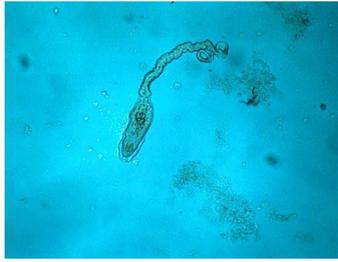
Tableau II : Avantages et inconvénients des techniques immunologiques

Techniques	Avantages	Inconvénients
Circum ova précipitation	sensible, spécifique d'espèce	nécessité d'obtenir des oeufs par élevage ou filtration d'urine d'un bilharzien
Décollement péricercarien	sensible, spécifique	entretien de souches au laboratoire
Immunofluorescence indirecte	sensible, spécifique	entretien de souches au laboratoire
ELISA	sensible, spécifique	antigènes ovulaires
Hémagglutination indirecte	simple, sensible	manque de spécificité
Electrosynérèse, Immunoélectrophorèse	qualitative, analytique	nécessite beaucoup d'antigènes. Laboratoires spécialisés
RIA, RAST	spécifique, sensible	produits radioactifs. Peu utilisées
Western Blot	sensible, spécifique	

5.1.2.1. Avec un antigène vivant

- La réaction de Vogel-Minning étudie le décollement de la paroi des furcocercaires mises en présence de sérum décomplémenté du patient.

Réaction positive de Vogel et Minning : décollement de la paroi péricercarienne des furcocercaires mises en présence d'un sérum de patient parasité



D'apparition précoce, 15 jours avant l'émission des œufs, elle se négative 15 à 20 mois après la guérison.

- La réaction d'Olivier Gonzales ou réaction de circum ova précipitation est spécifique d'espèce. Les œufs sont incubés dans le sérum du patient pendant 24 heures. La positivité est affirmée par l'apparition de précipités digitiformes autour des œufs.

Circum ova précipitation : précipités digitiformes autour des œufs signant la positivité



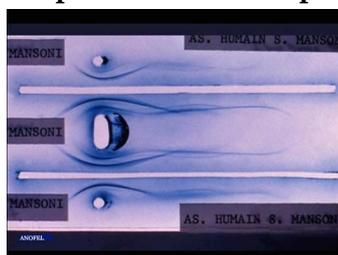
Elle reste positive tant qu'il y a des œufs vivants dans les tissus.

L'inconvénient de ces méthodes, qui en limite l'emploi, est la nécessité d'entretenir des souches au laboratoire.

5.1.2.2. Avec un antigène soluble

*L'électrosynérèse et l'immunoélectrophorèse sont les méthodes de diffusion en milieu gélifié les plus utilisées. Elles sont qualitatives et analytiques. Elles permettent de juger de l'évolutivité de l'infection. Il est possible de mettre en évidence des arcs spécifiques : arc 4 pour *S. haematobium*, arc 8 pour *S. mansoni*.*

Immunoélectrophorèse : la réaction antigène \square anticorps est mise en évidence par l'apparition d'arcs de précipitations révélés après coloration

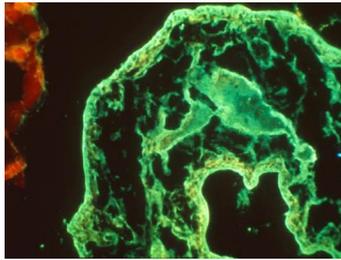


5.1.2.3. Avec un antigène figuré

L'immunofluorescence indirecte (IFI) utilise :

- des coupes de foie de rongeurs parasités (hamsters, souris,...). Ceci permet d'étudier simultanément les antigènes des œufs et des vers adultes.
- des coupes à congélation de schistosomes adultes inclus dans un organe.

Immunofluorescence indirecte sur coupe à congélation de schistosomes adultes : la fluorescéine révèle la positivité de la réaction



- des coupes d'hépto-pancréas de mollusques infectés pour l'étude des antigènes cercariens.

La réaction se positive vers la 5^{ème} semaine après l'infestation et se négative 10 à 15 mois après la guérison. Le seuil de positivité est le 1/20^{ème}. Cette réaction de bonne sensibilité et spécificité est actuellement la plus utilisée par les laboratoires.

5.1.2.4. Avec un extrait antigénique

L'hémagglutination, l'ELISA (Enzyme Linked Immunosorbent Assay) utilisent des antigènes purifiés ovulaires ou de vers adultes. De meilleurs résultats sont obtenus avec les antigènes ovulaires. Des Kits hémagglutination et ELISA sont aujourd'hui disponibles sur le marché.

5.1.2.5. Avec un antigène marqué

Radio Immuno Assay (RIA) et Radio Allergo Sorbent Test (RAST) détectent des complexes immuns ou des antigènes circulants. Leur sensibilité est comparable à celle de l'IFI. Leur inconvénient majeur est l'utilisation de produit radioactif. Ces techniques sont réservées à des laboratoires très spécialisés.

5.1.2.6. Détection d'antigènes circulants

Des antigènes circulants dérivés du tube digestif du parasite ont pu être mis en évidence par des anticorps monoclonaux. Le titre sérique ou urinaire de ces antigènes circulants est corrélé à la charge parasitaire.

V.2 DIAGNOSTIC EN PHASE DE MATURATION

V.2.1 Mise en évidence des œufs

La mise en évidence des œufs apporte la preuve indiscutable de la parasitose. Elle est en principe toujours possible à la phase d'état de l'affection, lorsque le ver sera arrivé à maturité soit 2 à 3 mois après l'infestation par les furcocercaires. Cependant, sa réalisation se heurte parfois à des difficultés techniques et dans le cas d'infestation modérée, elle peut être malaisée.

V.2.1.1 Recherche des œufs dans les urines

Il s'agit uniquement d'œufs de *S. haematobium*. Le meilleur examen consiste à examiner le culot de sédimentation des urines de 24 h après avoir éliminé les substances chimiques gênant la lecture (les phosphates et le sang essentiellement). Ces urines de 24 heures doivent être recueillies, si possible, après un effort physique prémictionnel (marche à pied, montée d'un escalier, gymnastique pelvienne, sautillerment...) ce qui améliore la sensibilité de l'examen. En cas d'impossibilité de recueillir les urines de 24 heures, les œufs peuvent être recherchés dans les dernières gouttes d'urines et de préférence sur miction complète matinale. Ces urines seront décantées pendant 24 heures et après avoir rejeté le surnageant, elles seront centrifugées à 1 500 tours/ minute pendant 3 à 4 mn. Le culot de centrifugation sera examiné en totalité.

La technique de filtration sur membrane est une méthode sensible et fidèle et permet une évaluation quantitative (nombre d'œufs par litre d'urine).

*Dans la technique de filtration, on aspire les urines à travers un papier filtre placé sur une surface poreuse et généralement retenu par un anneau de métal qui canalise le liquide. Le papier filtre est alors traité au formol ou légèrement chauffé de manière à tuer les œufs, après quoi on le mouille à l'aide d'une solution aqueuse récemment préparée de ninhydrine et on le chauffe à nouveau légèrement pour le faire sécher. Sous l'action du colorant, les embryons prennent une teinte pourpre très nette, sans que la forme de l'œuf s'en trouve modifiée. Pour des études épidémiologiques sur le terrain, l'O.M.S. recommande l'emploi de filtre réutilisable (Nytrel®) dont le prix de revient est peu élevé. Ce sont des filtres en tissu monofilament polyamide qui donnent des résultats aussi précis que le filtre à membrane polycarbonate (Nucleopore®) dans la technique de filtration avec seringue pour le diagnostic et l'évaluation quantitative des œufs de *S. haematobium* dans l'urine.*

Les œufs de *S. haematobium* sont grands, mesurant en moyenne 150 µm sur 60 µm. Ils sont émis le 3ème ou le 4ème mois suivant l'infestation. Ils sont de forme ovale, réguliers, normalement sans rétrécissement au pôle opposé à l'éperon. Celui-ci est terminal, apical. La coque est simple, épaisse, plus ou moins incolore dans les urines, et à contour jaune clair

dans les selles (noirâtre si œuf mort). Le miracidium est bien visible dans les œufs vivants grâce aux cils vibratils.

Figure 16 : œuf de *Schistosoma haematobium*



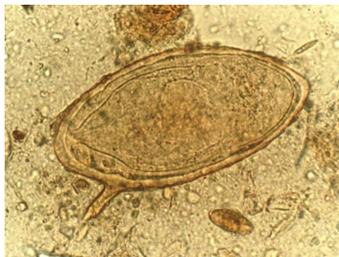
V.2.1.2 Recherche des œufs dans les selles

Le rectum étant un carrefour pour les 5 espèces de schistosomes, les œufs de *S. mansoni*, *S. japonicum*, *S. mekongi*, *S. intercalatum* et parfois *S. haematobium* peuvent être rencontrés au cours d'un examen de selles.

L'examen direct et les techniques de concentration sont réalisés en utilisant, de préférence, la partie superficielle (externe) de la matière fécale plus riche en éléments parasitaires. Diverses techniques peuvent être utilisées : de la sédimentation en eau glycinée à 0,5 %, technique simple de « terrain », aux méthodes de flottation (Janeckso-Urbany, Faust,...), ou aux méthodes diphasiques (merthiolate-iode-formol, Bailenger, ...). Pour les techniques de flottation, recueillir après centrifugation, la partie superficielle avec un agitateur, pour les techniques diphasiques, chercher les œufs dans le culot, dans les deux cas, porter le prélèvement sur une lame et examiner.

Les œufs de *S. mansoni* sont émis dès le 2ème mois et mesurent 140 sur 65 μm . De forme ovale, ils possèdent un éperon latéral subterminal de grande taille. Le pôle opposé à l'éperon est souvent légèrement rétréci. La coque est simple, épaisse de contour brun clair. L'œuf viable contient un embryon cilié.

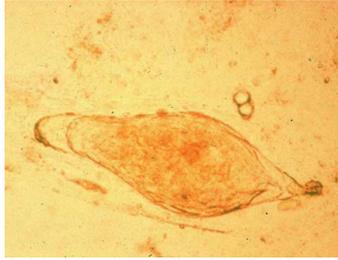
Figure 17 : œuf de *Schistosoma mansoni*



Les œufs de *S. intercalatum* mesurent 200 sur 65 μm . De forme ovale, ils possèdent un éperon terminal apical, long de 25 μm se continuant avec la coque de l'œuf. L'extrémité

polaire opposée à l'éperon est généralement rétrécie. La coque est simple, épaisse de couleur brun clair et contient un miracidium pour les œufs vivants.

Figure 18 : œuf de *S. intercalatum*



Les œufs de *S. japonicum* et de *S. mekongi* sont plus petits et plus sphériques.

Ils mesurent 70 sur 50 μm pour *S. japonicum* et 60 sur 40 μm pour *S. mekongi*. Ils présentent latéralement un petit éperon obtus souvent difficile à voir selon l'orientation des œufs. Comme les précédents, la coque est simple, épaisse, brun clair. Les œufs possèdent dès l'émission un embryon cilié.

Figure 19 : œuf de *Schistosoma japonicum*



Figure 20 : œuf de *Schistosoma mekongi*



V.2.1.3 Les biopsies

Les biopsies rectales et vésicales peuvent être réalisées au cours de la rectosigmoïdoscopie ou de la cystoscopie. Même en cas de bilharziose uro-génitale, la biopsie rectale est aussi performante et donc préférable à la biopsie vésicale plus traumatisante. Elles doivent être pratiquées lorsque les examens d'urine et de selles sont négatifs. On prélève des petits fragments de muqueuse et de sous-muqueuse, soit au niveau d'une lésion (granulome, ulcération), soit sur le bord d'une valvule de Houston, sans les fixer. Les fragments sont

ensuite écrasés entre lame et lamelle et montés dans de la gomme au chloral pour son grand pouvoir éclaircissant , puis examinés au microscope. C'est la forme des œufs et la position de l'éperon qui donnera le diagnostic.

Figure 21 : Biopsie rectale



L'examen anatomo-pathologique d'une biopsie rectale, vésicale, hépatique ou d'un autre organe peut retrouver des œufs plus ou moins calcifiés avec une réaction granulomateuse et de nombreux éosinophiles. L'identification sur colorations standard anatomopathologiques est parfois malaisée.

Figure 22 : Histopathologie : granulome bilharzien rectal

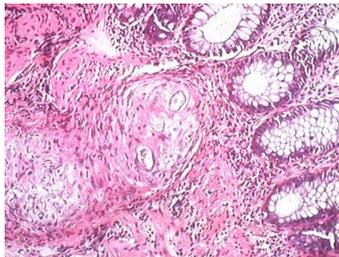
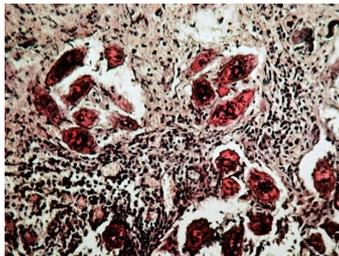


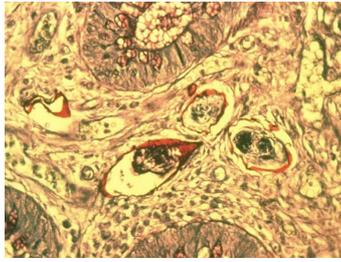
Figure 23 : Histopathologie : granulome bilharzien vésical



Si l'éperon n'est pas visible en fonction de l'incidence de coupe de l'œuf, il faut avoir recours à la technique de coloration de Ziehl :

- Ziehl positif pour *S. mansoni*, *S. intercalatum*, *S. japonicum* et *S. mekongi* (coque de l'œuf colorée en rouge)
- Ziehl négatif pour *S. haematobium* (coque de l'œuf non colorée).

Figure 24 : Histopathologie : bilharziose digestive



V.2.2 Méthodes indirectes

Il s'agit des techniques sérologiques déjà décrites pour la phase d'invasion et de croissance.

V.3 TECHNIQUE DE LIBÉRATION DES MIRACIDIUMS

L'emploi de cette méthode est nécessaire si on veut affirmer une guérison après traitement en différenciant les œufs morts des œufs vivants. Après avoir placé les œufs en milieu hypotonique à 30°C, surveiller à la loupe binoculaire. L'éclosion se produit au bout d'une demi-heure à une heure et le miracidium se met rapidement à nager à la manière d'une paramécie.

Figure 25 : Test d'éclosion des miracidiums



V.4 INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS BIOLOGIQUES

Si la présence d'œufs dans un produit biologique (urines, selle, biopsie) affirme le diagnostic de bilharziose, leur absence n'exclut pas l'existence d'une bilharziose évolutive. D'une part, la ponte ne débute qu'après plusieurs semaines, d'autre part, les œufs ne sont retrouvés que dans 60 à 70% des cas avec des variations individuelles importantes. Dans ce cas, la clinique, le contexte épidémiologique associés au diagnostic sérologique prennent toute leur valeur. A la phase d'invasion, la sérologie est positive dans environ 90% des cas toutes techniques confondues, mais seulement 20% présentent des taux élevés affirmant le diagnostic. Il est donc impératif d'associer plusieurs techniques utilisant des antigènes différents et d'interpréter les résultats en fonction du contexte clinico-épidémiologique.

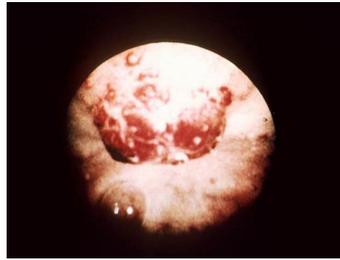
V.5 EXAMENS COMPLÉMENTAIRES

Il sont nécessaires pour évaluer l'extension des lésions.

V.5.1 Bilharziose urinaire

En cystoscopie, les images sont pathognomoniques et différentes suivant la phase évolutive.

Figure 26 : Uréthro cystoscopie



Plusieurs stades sont décrits :

- 1er stade : le semis de « grains de sucre semoule » : fines granulations réfringentes de la taille d'une tête d'épingle correspondant à un granulome bilharzien centré par un œuf, sur une muqueuse érythémateuse.
- 2ème stade : « les grains d'acné » : ce sont des nodules plus ou moins ulcérés, correspondant à la confluence de lésions primaires et formant des granulomes bilharziens géants centrés par plusieurs œufs.
- 3ème stade : la « tumeur framboisée », hyperplasie épithéliale ou papillome bilharzien, est une formation arrondie de 1 cm de diamètre, sessile ou pédiculée, rougeâtre, siégeant surtout au niveau du bas fond vésical et saignant au contact.
- Stade cicatriciel : aspect terne et calcifications diffuses : la fibrose s'étend à toute l'épaisseur de la paroi, la rendant inextensible.

La radiographie simple permet d'observer des calcifications vésicales ou urétérales. la vessie peut être entièrement calcifiée donnant l'image classique de la "vessie porcelaine".

Figure 27 : Imagerie médicale



L'urographie intraveineuse (UIV) est indispensable pour faire le bilan des lésions vésicales et urétérales et évaluer le retentissement rénal.

Figure 28 : Urographie intraveineuse



- Au niveau urétéral, on observe, souvent associés, dilatations par atonie et rétrécissements (images en chapelet).

- Au niveau rénal, on distingue quatre stades :

- hypotonie : retard d'excrétion ;
- stase : image trop belle ;
- hydronéphrose : dilatation des cavités pyélocalicielles ;
- mutisme.

L'échotomographie permet de repérer les papillomes vésicaux ou les dilatations calicielles au niveau des reins.

Figure 29 : Echotomographie : lésion pseudo tumorale



Figure 30 : Echotomographie : dilatations pyélocalicielles



Il existe une bonne corrélation entre l'échotomographie (non invasive), l'urographie intraveineuse et la cystoscopie. Elle permet d'apprécier le degré des stases, les rétrécissements et dilatations des uretères, l'hydronéphrose uni ou bilatérale, la calcification vésicale...

V.5.2 La bilharziose intestinale ou hépato-splénique

V.5.2.1 Les prélèvements biopsiques

Ils sont réalisés au cours de :

La rectosigmoïdoscopie et la colonoscopie qui permettent en plus d'apprécier le siège et le nombre des lésions. Elles montrent des lésions ulcéreuses voire des polypes saignant facilement au contact (bilharziome).

La laparoscopie visualise de plus les dilatations veineuses.

Figure 31 : Rectosigmoïdoscopie



V.5.2.2 L'imagerie médicale

L'échotomographie permet d'évaluer l'extension de la fibrose des espaces portes et des veinules portes intra-hépatiques ainsi que de l'importance des dilatations des vaisseaux extra-hépatiques.

On distingue 4 stades :

- *Stade 1 : épaissement léger d'une ou plusieurs veinules sans rétrécissement de la lumière vasculaire.*
- *Stade 2 : épaissement pariétal plus marqué avec extension à la veine porte intra hépatique.*
- *Stade 3 : épaissement important des parois de nombreuses veinules avec rétrécissement marqué des lumières vasculaires.*
- *Stade 4 : épaissement des veinules entraînant une oblitération vasculaire.*

La spléno-manométrie confirme le diagnostic d'hypertension portale (HTP).

Le cathétérisme sushépatique bloqué, démontre l'HTP de type présinusoidal.

La splénoportographie, obtenue par opacification vasculaire, après ponction splénique dessine le système veineux intrasplénique, le système porte intra et extra-hépatique. Elle met en évidence l'obstacle portal intrahépatique, le reflux dans les collatérales et le

développement d'anastomoses porto-caves. Cet examen se justifie si un geste chirurgical est envisagé.

La radiographie visualise les varices oesophagiennes.

V.5.2.3 Les examens biologiques

La numération formule sanguine révèle une anémie modérée, parfois une leucopénie et une thrombopénie, témoins de l'hypersplénisme.

Les fonctions hépatiques sont relativement conservées :

- transaminases normales,
- hypo-albuminémie au stade tardif en rapport probable avec les pertes sanguines,
- phosphatases alcalines inconstamment augmentées mais sans autre signe de rétention biliaire.

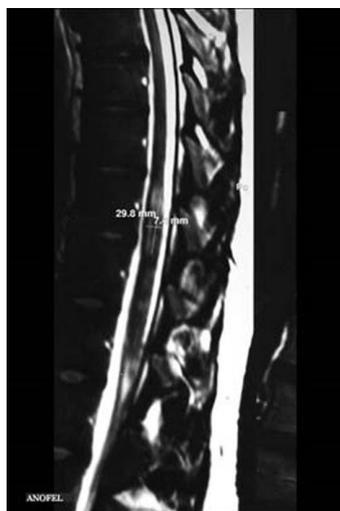
Les épreuves de floculation sont par contre franchement positives, conséquence de l'augmentation des gamma-globulines et des macro-globulines.

V.5.3 Les bilharzioses extra-intestinales

La radiographie pulmonaire visualise des images micronodulaires disséminées ou une miliaire dans la bilharziose cardio pulmonaire.

L'imagerie par résonance magnétique (IRM) objective un rétrécissement médullaire dans la bilharziose du système nerveux central ou une image pseudo tumorale cérébrale.

Figure 32 : Rétrécissement médullaire



VI TRAITEMENT

Toute bilharziose évolutive doit être traitée afin d'éviter le risque de complications. Le praziquantel (Biltricide®) est efficace sur toutes les espèces. Il doit être prescrit à la dose de 40 mg/kg *per os* en 1 à 2 prises mais en un seul jour, soit 4 comprimés de 600 mg chez l'adulte, dans les bilharzioses uro-génitale et intestinale et à 60 mg/kg dans les bilharzioses artério-veineuses. Les dérivés d'artémisinine, en cours d'évaluation, pourraient devenir une alternative thérapeutique.

Ces médicaments sont bien tolérés, les seuls incidents notés sont des vertiges, des céphalées et des douleurs abdominales. Il faut se méfier de quelques phénomènes d'ordre immunopathologique attribués à une lyse parasitaire. Cela est parfois observé dans les formes aiguës en phase de primo-infection et qui s'aggravent du fait du traitement (encéphalite, asthme, péricardite,...) justifiant une posologie progressive et une corticothérapie associée.

En cas de complication, un traitement chirurgical peut être proposé : exérèse d'un calcul vésical ou urétéral, électrocoagulation de lésions prolifératives, chirurgie sur sténose urétérale, dysectasie du col, ligature des varices oesophagiennes, anastomose porto-cave, néphrectomie, voire splénectomie en cas d'hypersplénisme...

La surveillance post-thérapeutique associe une série de contrôles à 2 mois, 6 mois et un an. La guérison d'une bilharziose ne peut être affirmée qu'après interprétation des résultats des examens des urines ou des selles, de la numération formule sanguine, et des réactions séro-immunologiques.

Après traitement, les œufs peuvent être éliminés pendant plusieurs mois, un test d'éclosion des miracidiums permettra alors de différencier les œufs morts des œufs vivants.

De plus, le traitement provoque une décharge antigénique provenant de la lyse des vers. Il en résulte une élévation du taux des éosinophiles et des anticorps antibilharziens dans les 2 à 3 mois. Ensuite, on assiste à une régression puis une normalisation de l'éosinophilie et une négativation des réactions séro-immunologiques en 10 à 12 mois.

Bien entendu, les œufs doivent être morts ou avoir disparu des urines ou des selles et les signes cliniques doivent s'amender (**tableau III**).

Tableau III : Surveillance post-thérapeutique d'une bilharziose urogénitale

Contrôles	Eosinophilie	Anticorps	EPU ou EPS
2 mois	I	I	oeufs morts calcifiés
6 mois	I	I	négatif
12 mois	normale	négatif	négatif

La persistance d'une hématurie, la remontée de l'éosinophilie, la positivité des examens parasitologiques au-delà de 3 mois nécessitent la reprise du traitement. On utilise le même produit mais à des doses plus fortes.

VII PROPHYLAXIE

La lutte contre la maladie impose une stratégie globale comprenant la lutte contre les mollusques, le traitement des sujets parasités, l'amélioration de l'élimination des excréments humains et l'éducation sanitaire.

VII.1 PROPHYLAXIE DE MASSE

Elle repose sur :

- L'éducation sanitaire et les préventions de la contamination des plans d'eau par les matières fécales et les urines, mais la protection des individus contre les eaux parasitées en zone d'endémie se heurte à des habitudes ancestrales et à des impératifs de la vie quotidienne. Elle demeure fonction de l'amélioration du niveau de vie.
- La chimiothérapie des populations affectées, mais si le traitement médical est relativement efficace sur le plan individuel, il ne peut être généralisé dans l'état actuel de la thérapeutique. D'une part, les sujets traités vivant en zone d'endémie sont soumis à des réinfestations plus ou moins constantes, d'autre part l'existence d'un réservoir animal en limite l'intérêt dans la bilharziose intestinale et artério-veineuse.
- Des modifications écologiques : la lutte est actuellement orientée contre les mollusques vecteurs, le point le plus vulnérable de la chaîne épidémiologique. L'emploi de molluscicides est une technique susceptible d'une application systématique. En fait, dans la pratique, les difficultés sont immenses pour des raisons diverses : les mollusques sont des vecteurs fuyants, leurs habitats aquatiques sont constamment modifiés, certains molluscicides n'épargnent pas les poissons, base importante de l'alimentation. Des méthodes écologiques peuvent être utilisées comme l'assèchement périodique des canaux d'irrigation, la destruction des végétaux dont se nourrissent les mollusques. L'utilisation de mollusques compétiteurs des hôtes intermédiaires a fait ses preuves dans certaines régions (Brésil) mais reste aléatoire. L'utilisation de prédateurs est actuellement testée : Anatidae (canards) et mollusques carnivores.

VII.2 PROPHYLAXIE INDIVIDUELLE

Pas de bain en eaux douces ou saumâtres stagnantes, même pour de très courtes et très partielles immersions, les baignades ne devront être acceptées qu'en eau de mer ou en piscine dûment contrôlée.

CONCLUSION

L'eau constitue le facteur principal dans la chaîne épidémiologique de la bilharziose : éclosion des œufs, développement et survie des hôtes intermédiaires, dissémination des furcocercaires infestantes, contamination de l'homme. Malgré les succès obtenus dans la neutralisation de certains foyers, la grande plasticité des relations entre les hôtes, les parasites et les mollusques explique que l'épidémiologie des bilharzioses soit en constant remaniement et que cette maladie soit loin de disparaître. Au contraire, dans certaines régions, elle est en pleine voie d'extension, dépendante du développement économique et social et donc favorisée par la mise en valeur de nouvelles terres pour l'agriculture, elle-même tributaire des ressources hydrauliques, et par l'apport de main-d'œuvre provenant de régions parasitées. De plus les énormes déplacements de populations humaines, qui s'observent plus particulièrement dans le monde défavorisé, rendent illusoire la prophylaxie de masse.

Il est regrettable que le bénéfice économique attendu par les travaux d'irrigation soit compromis, entre autres, par l'extension de l'endémie bilharzienne.